



8/5  
C  
8.15-0

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Shinya TOKUNAGA  
App. No. : 10/064,230 (Cnfrm. No. 4447)  
Filed : June 22, 2002  
Title : SPINDLE MOTOR  
  
Group/Art Unit : 2834  
Examiner : AGUIRRECHEA, JAYDI A  
  
Docket No. : 18.009-AG

Honorable Commissioner of Patents  
Washington, D.C. 20231

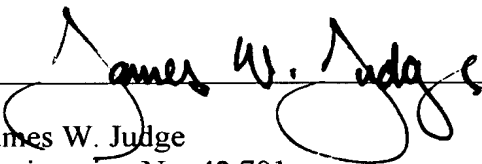
**Submission of Documents in Claiming Priority Right**  
**Under 35 U.S.C. § 1.119(b)**

Sir:

To complete the claim made for the benefit of an earlier foreign filing date on filing the application identified above, Applicant herewith submits a certified copy of **Japanese Patent Application No. 2001-190430, filed June 22, 2001.**

Respectfully submitted,

July 29, 2002

  
James W. Judge  
Registration No. 42,701

JUDGE PATENT FIRM  
Jamis Bldg. 2<sup>nd</sup> Fl.  
12-5, 3-Chome Isoshi  
Takarazuka City  
JAPAN 665-0033  
Telephone: 1-800-784-6272  
Facsimile: 1-360-358-6839  
e-mail: [jj@judgepat.jp](mailto:jj@judgepat.jp)



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 6月22日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-190430

[ ST.10/C ]:

[ JP2001-190430 ]

出 願 人

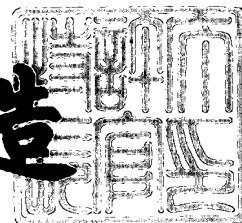
Applicant(s):

日本電産株式会社

2002年 5月10日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2002-3034378

【書類名】 特許願

【整理番号】 290009

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H02K 7/08  
F16C 17/04

【発明者】

【住所又は居所】 京都市右京区西京極堤外町 1 0 日本電産株式会社中央  
研究所内

【氏名】 徳永 晋也

【特許出願人】

【識別番号】 000232302

【氏名又は名称】 日本電産株式会社

【代表者】 永守 重信

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 057495

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 スピンドルモータ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 断面台形状の円錐部を有するシャフトと、該円錐部に対応した形状の円錐状凹部が形成され且つ該シャフトと相対回転自在な部材と、オイルを作動流体として該シャフトと該部材との相対回転を支持する動圧軸受とを備えたスピンドルモータにおいて、

前記オイルは前記円錐部と前記円錐状凹部との間に途切れることなく連続して保持されており、

前記動圧軸受は、前記円錐部の外周面と前記円錐状凹部の内周面との間に 1 つのみ形成されていることを特徴とするスピンドルモータ。

【請求項 2】 前記動圧軸受の発生する動圧と対向する方向に作用し且つ前記動圧軸受と協働して前記シャフトと前記部材との相対回転を支持する磁気バイアス手段を有することを特徴とする請求項 1 に記載のスピンドルモータ。

【請求項 3】 前記円錐状凹部の開口部は、前記シャフトが挿通される開口を有する円盤状カバー部材によって閉塞され且つ前記円錐部の上面と該カバー部材の下面との間には、前記オイルの気液界面が位置していることを特徴とする請求項 1 又は 2 のいずれかに記載のスピンドルモータ。

【請求項 4】 前記円錐状凹部の底部の略中央部には、前記オイル内に混入した異物を捕捉するための凹部が形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載のスピンドルモータ。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば外径が 1 インチの記録ディスクを回転駆動する、薄型で且つ小径なディスク駆動用のスピンドルモータに関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来、パーソナルコンピュータ等に用いられてきたハードディスク等の記録デ

ディスク駆動装置について、通信技術の発達及びデータ量の増大等によって情報携帯端末等の情報機器への適用が開始されている。これらの情報機器は、小型・軽量化が促進され、記録ディスク駆動装置に許容される高さ方向の寸法も約 2 mm に制約されつつある。

## 【 0 0 0 3 】

また、記録ディスク自体も小径化される傾向にあり、近年外径が 1 インチの超小径ハードディスクも実用化され、これを回転駆動する記録ディスク駆動用のスピンドルモータの小型・薄型化並びに回転精度の向上に対する要求はますます高まりつつある。

## 【 0 0 0 4 】

更に、これら記録ディスク駆動装置が用いられる情報機器の低価格化の傾向から、記録ディスク駆動用のスピンドルモータに対する低コスト化の要求も一層高まっている。

## 【 0 0 0 5 】

上記のような要求に応えるため、これまで記録ディスクが載置されるロータの回転を支持するために主に用いられてきたボールベアリングにかわり、例えば、特開 2 0 0 1 - 1 3 9 9 7 1 号に開示されるスピンドルモータのように、オイル等の流体に動圧を誘起して軸支持する動圧軸受が用いられるようになってきた。尚、この特開 2 0 0 1 - 1 3 9 9 7 1 号に開示される従来のスピンドルモータにおける動圧軸受は、シャフトに設けられたフランジ状のプレートの外周部にヘリングボーン状の動圧発生溝を形成してラジアル軸受部を構成し、プレートの上下両面側にもヘリングボーン状の動圧発生溝を形成して一对のスラスト軸受部を構成している。

## 【 0 0 0 6 】

このような動圧軸受は、ロータを非接触状態で軸支持することができるため、振動や騒音が小さく高い回転精度を得やすい。更に、高い軸受剛性を得ようとする大径のボールを使用せざるを得なかったボールベアリングとは逆に、動圧軸受では流体が保持される間隙が微小であるほど高い軸受剛性を得やすいことから、スピンドルモータを小型・薄型化しやすいというメリットを有している。

## 【 0 0 0 7 】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、動圧軸受では、流体が保持される微小間隙を介して軸受面が相対回転することから、軸受面の接触を防止し、高い回転精度を得ようとする、軸受を構成する部材表面を寸法並びに面粗度の両面から高精度に加工しなければならず、前記従来のスピンドルモータのように、多くの軸受部を構成した場合、加工コストを抑制するのは困難であり、ボールベアリングを用いた場合に比べて、部品点数が削減されているにも関わらず、かえってコスト増となる。また、スピンドルモータを小型・薄型化した場合、例えばシャフトの周面等軸受として機能する領域（動圧の発生に寄与する領域）の確保が困難になるので、軸受剛性の低下が懸念される。

## 【 0 0 0 8 】

本発明は、小型且つ薄型の記録ディスク駆動装置にも適用可能な、小型・薄型で且つ高い回転精度を有すると共に、低コストで製造可能なスピンドルモータを提供することを目的としている。

## 【 0 0 0 9 】

## 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明のスピンドルモータは、断面台形状の円錐部を有するシャフトと、該円錐部に対応した形状の円錐状凹部が形成され且つ該シャフトと相対回転自在な部材と、オイルを作動流体として該シャフトと該部材との相対回転を支持する動圧軸受とを備えたスピンドルモータにおいて、前記オイルは前記円錐部と前記円錐状凹部との間に途切れることなく連続して保持されており、前記動圧軸受は、前記円錐部の外周面と前記円錐状凹部の内周面との間に1つのみ形成されていることを特徴とする（請求項1）。

## 【 0 0 1 0 】

上記構成において、動圧軸受を円錐状の対向面間に構成することで、モータにかかるラジアル荷重とスラスト荷重とを1つの動圧軸受で同時に支持することが可能となるため、回転精度を損なうことなくスピンドルモータを小型・薄型化することが可能となる。

## 【 0 0 1 1 】

また、高精度な加工を要求される軸受面が少なくなり、加工コストが低減されるのでスピンドルモータ全体の製造に要するコストも抑制される。加えて、高精度な加工を要求される面が少なく済むことから、工数が削減され、歩留まりが改善される。

## 【 0 0 1 2 】

動圧軸受を対向する円錐状の傾斜面間に構成することで、高さ方向の寸法が同一のスピンドルモータと比較した場合、動圧軸受における軸受面（この場合は動圧の発生に寄与する面）の表面積が大となり、高い軸受剛性を維持することができる。

## 【 0 0 1 3 】

また、本発明のスピンドルモータは、前記動圧軸受の発生する動圧と対向する方向に作用し且つ前記動圧軸受と協働して前記シャフトと前記部材との相対回転を支持する磁気バイアス手段を有することを特徴とする（請求項 2）。

## 【 0 0 1 4 】

このように、動圧軸受で発生する動圧と軸線方向に対向する方向に作用する磁気バイアス手段を有することで、動圧軸受を増やすことなく安定した軸支持が可能となる。

## 【 0 0 1 5 】

この場合、動圧軸受に設けられる動圧発生溝としては、スリーブの円錐状凹部の底部側に向かう動圧を誘起することができるよう、軸線方向にアンバランスな形状のヘリングボーン状溝あるいはオイルを所定方向側にのみ圧送するスパイラル溝とするのが望ましい。このようなグループパターンとすることで、モータの回転時にオイルは円錐状凹部の底部側に押圧され、円錐部の先端部付近のオイル内圧が高まり、軸線方向の支持力が増大される。

## 【 0 0 1 6 】

更に、本発明のスピンドルモータは、前記円錐状凹部の開口部は、前記シャフトが挿通される開口を有する円盤状カバー部材によって閉塞され且つ前記円錐部の上面と該カバー部材の下面との間には、前記オイルの気液界面が位置している

ことを特徴とする（請求項 3）。

【0017】

オイルと空気との気液界面が、円錐部の上面とこれを閉塞するカバー部材の下面との間に位置するよう保持されることで、気液界面は、半径方向外方に凹んだ状態のメニスカスを形成する。このため、モータの回転時には遠心力によって気液界面が半径方向外方に向かって、すなわち動圧軸受が構成される円錐部の外周面と円錐状凹部の内周面との間に形成される間隙に向かって押圧され、シール機能が向上する。

【0018】

このとき、カバー部材をプレス加工によって成形すれば、コストの増加が抑制される。尚、動圧軸受でのオイルの増減を考慮し、カバー部材と円錐部との間に規定される間隙は、半径方向内方側に向かって拡開するテーパ状の間隙とすることも可能である。

【0019】

加えて、本発明のスピンドルモータは、前記円錐状凹部の底部の略中央部には、前記オイル内に混入した異物を捕捉するための凹部が形成されていることを特徴とする（請求項 4）。

【0020】

オイル中に混入した異物は、モータの回転時に動圧発生溝の作用で円錐状凹部の底部の略中央部に集められる。従って、オイル中に混入した異物を捕捉するための凹部を斯く配置することで、異物の噛み込みによる動圧軸受を構成する軸受面の異常摩耗や損傷あるいは焼き付きが効果的に防止される。

【0021】

【発明の実施の形態】

次に、各図面を参照して本発明に係るスピンドルモータの実施形態について説明する。尚、図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係るスピンドルモータの概略構成を模式的に示す断面図であり、図 2 は、図 1 に示すスピンドルモータの変形例の概略構成を模式的に示す断面図である。また、図 3 は、本発明の第 2 の実施形態に係るスピンドルモータの概略構成を模式的に示す断面図であり、図 4 は、図



3 に示すスピンドルモータの変形例の概略構成を模式的に示す断面図である。

【 0 0 2 2 】

まず、図 1 及び図 2 を参照して本発明に係るスピンドルモータの第 1 の実施形態並びにその変形例について説明する。本発明の第 1 の実施形態に係るスピンドルモータは、固定されたスリーブに対してロータハブ並びにシャフトが回転自在に支持される、いわゆるシャフト回転型の構成を有している。すなわち、本発明の第 1 の実施形態に係るスピンドルモータは、ハードディスク等の記録ディスク（不図示）をディスク載置部 2 a 上に保持するロータハブ 2 と、このロータハブ 2 とともに回転するシャフト 4 とを備えている。シャフト 4 には、円筒状の軸部 4 a と、この軸部 4 a に連続して且つ軸部 4 a よりも半径方向外方に突出する、断面形状が略台形状の円錐部 4 b が設けられている。この円錐部 4 b は、ブラケット 6 に取付けられた円筒状のスリーブ 8 に設けられた、円錐部 4 b の表面形状に対応する略台形状の断面形状を有する円錐状凹部 8 a 内に挿入されている。円錐状凹部 8 a は、ロータハブ 2 側上端部が開放されており、この円錐状凹部 8 a の開放端は、軸部 4 a が挿通される円形状開口が略中央部に形成された円盤状のキャップ部材 1 0 によって閉塞されている。尚、このキャップ部材 1 0 はプレス加工によって成形されている。

【 0 0 2 3 】

ロータハブ 2 のディスク載置部 2 a の下部には、環状のロータマグネット 1 2 が装着されており、またブラケット 6 には、このロータマグネット 1 2 を外周側から取り囲むように複数の電機子極が突接設されたステータ 1 4 が取付けられている。ロータマグネット 1 2 とステータ 1 4 との間には、ステータに捲装されたコイル 1 4 a への通電に応じて回転磁界が発生し、これによりロータハブ 2 が回転可能となる。

【 0 0 2 4 】

円錐部 4 b と円錐状凹部 8 a との間には間隙が形成されており、この間隙内にはオイルが途切れることなく連続して保持されている。円錐部 4 b の外周面、すなわち上面から下面に向かってテーパ状に縮径する傾斜面には、中心部が円錐部 4 b の下端側に偏倚した形状の軸線方向にアンバランスなヘリングボーン溝 1 6

が円錐部 4 b の外周面に沿って周方向に形成されており、このヘリングボーン溝 1 6 によって、ロータハブ 2 並びにシャフト 4 の回転時に、円錐部 4 b の外周面との対向面である、円錐状凹部 8 a の内周面との間に、円錐状凹部 8 a の底面側に作用するオイル動圧が誘起される。これにより、動圧軸受部 1 8 が構成されている。

## 【 0 0 2 5 】

このように、動圧軸受部 1 8 が傾斜した一対の対向面間に構成されることで、ロータハブ 2 並びにシャフト 4 の回転時にヘリングボーン溝 1 6 によるポンピングによってオイルには、半径方向の荷重と軸線方向の荷重のうち軸線方向下方側、すなわちブラケット 2 6 側に作用する荷重とを支持し、ロータハブ 2 2 を浮上させるよう作用する成分の動圧が発生される。すなわち、1 つの動圧軸受部 1 8 によって従来の動圧軸受におけるラジアル軸受部とスラスト軸受部の両方の機能を担うことが可能となる。尚、図示の実施形態では、円錐部 4 b が円錐状凹部 8 a の底部側に向かって先細りとなるような形状を有する例を示しているが、これとは逆に、円錐状凹部 8 a の底部側に向かって外径が漸次増大する形状とすることも可能である。

## 【 0 0 2 6 】

また、動圧軸受部 1 8 に形成される動圧発生溝は、図示の軸線方向にアンバランスなヘリングボーン溝 1 6 に代えて、図 2 において図示されるように、円錐状凹部 8 a の底部側にオイルを押し込むよう作用するスパイラル溝 1 6 a とすることも可能である。このように、オイルを円錐状凹部 8 a の底部側に押し込むことで、半径方向の支持力を得ると同時に、円錐部 4 b の先端側においてオイル内圧が大となるので、浮上方向に作用する軸線方向の支持力を十分に発生することが可能となる。尚、加工形状に対する自由度の大きさから動圧軸受部 1 8 における動圧発生溝の形成には電解加工を用いるのが好ましい。

## 【 0 0 2 7 】

ところで、ロータハブ 2 並びにシャフト 4 には、ロータハブ 2、シャフト 4 並びにロータハブ 2 に保持される記録ディスク等の自重に起因する軸線方向下方側（ブラケット 6 側）に作用する荷重と、記録ディスク等が回転することに起因す

る軸線方向上方側（浮上側）に作用する荷重とが課されており、軸受部ではこれら双方向に作用する軸線方向荷重を支持しなければならない。上記のとおり、軸線方向下方側に作用する荷重については、動圧軸受部 1 4 で発生する浮上方向に作用する支持力によって支持している。また、軸線方向上方側に作用する荷重については、ロータマグネット 1 2 の磁気的中心をステータ 1 4 の磁気的中心に対して軸線方向上方側に幾分変移させることで支持している。すなわち、ロータハブ 2 は、ロータマグネット 1 2 とステータ 1 4 との間で軸線方向下方側に作用する磁気吸引力により磁気バイアスされることとなる。この磁気バイアスによる軸線方向下方側への吸引力と動圧軸受部 1 8 で発生する軸線方向上方側に作用する動圧とがバランスすることで、ロータハブ 2 並びにシャフト 4 に課された双方向の軸線方向荷重が支持されることとなる。

## 【 0 0 2 8 】

このように、円錐部 4 b と円錐状凹部 8 a との間に 1 つのみ構成される動圧軸受部 1 8 で発生する動圧とロータマグネット 1 2 とステータ 1 4 との間に作用する磁気吸引力によるロータハブ 2 に対する磁気バイアスとによって、ロータハブ 2 並びにシャフト 4 の回転を支持することが可能となるので、高精度な加工が要求され、生産効率の改善や、低コスト化を妨げる原因となってきた動圧軸受部の数が削減される。

## 【 0 0 2 9 】

また、動圧軸受部 1 8 が円錐部 4 b の外周面と円錐状凹部 8 a の内周面との間、すなわち対向する一対の傾斜面間に構成されるので、同じ軸線方向寸法を有する円筒状のシャフトの外周面と円筒状スリーブの内周面との間に動圧軸受部を構成する場合に比べて、動圧の発生に寄与する領域の面積が増大するので、より大きな動圧を得ることができる。従って、スピンドルモータの小型・薄型化に対応した場合も、軸支持力の低減を最小限に留めることが可能となる。

## 【 0 0 3 0 】

尚、円錐部 4 b と円錐状凹部 8 a との間に形成された間隙内に、途切れることなく連続して保持されているオイルと空気との気液界面は、キャップ部材 1 0 の下面と円錐部 4 b の上面との間に形成される軸線方向の間隙内において半径方向

内方を向く状態で形成されている。このように、オイルと空気との気液界面が半径方向内方を向いた状態で形成されていることで、オイルは、回転時に遠心力の作用で半径方向外方、すなわち動圧軸受部 1 8 側に押圧されることとなる。このため、シール機能が強化され、オイルの軸受外部への飛散を可及的に防止することができる。

## 【 0 0 3 1 】

このとき、図示されるように、カバー部材 1 0 の下面を円錐部 8 b の上面との間に形成される間隙が半径方向内方に向かうに従って拡大するよう、傾斜面上に形成しておくことで、この傾斜面と円錐部 4 b の上面との間には、円錐部 4 b と円錐状凹部 8 a との間に規定される間隙よりも間隙寸法が大なテーパ状の間隙が形成されることとなり、より多くのオイルが保持される。このテーパ状の間隙内に保持されたオイルは、オイルの減少に応じて毛細管現象によって動圧軸受部 1 4 側に供給されることとなり、また熱膨張等によってオイルの体積が増加した場合も、気液界面がよりテーパ状間隙内のより拡大した間隙側に移動することで、体積の増加分が吸収可能となる。つまり、より短い半径方向寸法で効率的にオイルの増減に対応可能な構成とすることができる。

## 【 0 0 3 2 】

円錐状凹部 8 a の底部の略中央部には、円錐部 4 b との間の間隙が幾分拡大するよう円形凹部 8 b が形成されている。ロータハブ 2 並びにシャフト 4 の回転時に、ヘリングボーン溝 1 6 のポンピングによってオイルが円錐状凹部 8 a の底部側に押圧されると、オイル内に混入した円錐部 4 b 又は円錐状凹部 8 b 表面の摩耗粉等の異物もオイルとともに円錐状凹部 8 a の底部側に集められ、やがて円錐状凹部 8 a の中心部付近に集中する。これが凝集して円錐部 4 b の下面と円錐状凹部 8 a の底部との間の間隙の軸線方向寸法以上の大きさになると、両部材間に噛み込み、焼き付き等の原因となる。従って、この異物が集中する箇所に円形凹部 8 b を形成しておくことで、間隙が拡大し異物の噛み込みが防止されると同時に、異物が円形凹部 8 b 内に補足されるので、モータの停止時に再びオイル内に拡散し、さらなる摩耗を誘発し軸受機能を劣化させるといった不具合の発生が防止される。

## 【 0 0 3 3 】

次に、図 3 及び図 4 を参照して本発明に係るスピンドルモータの第 2 の実施形態並びにその変形例について説明する。尚、図 3 及び図 4 において、上記第 1 の実施形態のスピンドルモータと同様の構成となる部分については、同一の図番を付し、その説明は省略する。

## 【 0 0 3 4 】

図 3 において、本発明の第 1 の実施形態に係るスピンドルモータでは、固定されたシャフトに対してロータハブが回転自在に支持される、いわゆるシャフト固定型の構成を有している。すなわち、この第 2 の実施形態に係るスピンドルモータでは、シャフト 2 4 は、ブラケット 2 6 に設けられた取付孔に固着される円筒状の軸部 2 4 a と、この軸部 2 4 a に連続し且つ軸部 2 4 a よりも半径方向外方に突出する、断面形状が略台形状の円錐部 2 4 b が設けられている。この円錐部 2 4 b は、ロータハブ 2 2 に設けられた、円錐部 2 4 b の表面形状に対応する略台形状の断面形状を有する円錐状凹部 2 2 b 内に挿入されている。円錐状凹部 2 2 b は、ブラケット 2 6 側下端部が開放されており、この円錐状凹部 2 2 b の開放端は、軸部 2 4 a が挿通される円形状開口が略中央部に形成された円盤状のキャップ部材 3 0 によって閉塞されている。また、シャフト 2 4 に対して相対回転自在であるロータハブ 2 2 は、記録ディスクが載置されるディスク載置部 2 2 a を備える。尚、円錐部 2 4 b の上面の略中央部には、図 3 おいて破線で示すように、円錐状凹部 2 2 b との間の間隙が幾分拡大するよう円形凹部 2 4 c が形成されている。

## 【 0 0 3 5 】

円錐部 2 4 b と円錐状凹部 2 2 b との間には間隙が形成されており、この間隙内にはオイルが途切れることなく連続して保持されている。円錐部 2 4 b の外周面、すなわち下面から上面に向かってテーパ状に縮径する傾斜面には、中心部が円錐部 2 4 b の上端側に偏倚した形状の軸線方向にアンバランスなヘリングボーン溝 3 6 が円錐部 2 4 b の外周面に沿って周方向に形成されており、このヘリングボーン溝 3 6 によって、ロータハブ 2 2 の回転時に、円錐部 2 4 b の外周面との対向面である、円錐状凹部 2 2 b の内周面との間に、円錐状凹部 2 2 b の閉塞

側端部である上端面側に作用するオイル動圧が誘起される。これにより、動圧軸受部 3 8 が構成されている。尚、動圧軸受部 1 8 に形成される動圧発生溝は、上記第 1 の実施形態と同様に、軸線方向にアンバランスなヘリングボーン溝 3 6 に代えて、図 2 において図示されるように、円錐状凹部 2 2 b の上端部側にオイルを押し込むよう作用するスパイラル溝とすることも可能である。

#### 【 0 0 3 6 】

このように、動圧軸受部 3 8 が傾斜した一对の対向面間に構成されることで、ロータハブ 2 2 の回転時にヘリングボーン溝 3 6 によるポンピングによってオイルには、半径方向の荷重と軸線方向の荷重のうち軸線方向下方側、すなわちブラケット 2 6 側に作用する荷重とを支持し、ロータハブ 2 2 を浮上させるよう作用する成分の動圧が発生される。すなわち、上記第 1 の実施形態における場合と同様に、1 つの動圧軸受部 3 8 によって従来の動圧軸受におけるラジアル軸受部とスラスト軸受部の両方の機能を担うことが可能となる。また、ロータハブ 2 2 は、ロータマグネット 1 2 とステータ 1 4 との間で軸線方向下方側に作用する磁気吸引力により磁気バイアスされ、この磁気バイアスによる軸線方向下方側への吸引力と動圧軸受部 3 8 で発生する軸線方向上方側に作用する動圧とがバランスすることで、ロータハブ 2 2 に課された双方向の軸線方向荷重が支持されることとなる。

#### 【 0 0 3 7 】

尚、図 3 に示す第 2 の実施形態では、円錐部 2 4 b が円錐状凹部 2 2 b の上端部側に向かって先細りとなるような形状を有する例を示しているが、これとは逆に、図 4 において示すように、シャフト 2 4 4 の軸部 2 4 4 a に連続して設けられた円錐部 2 4 4 b は、ディスク載置部 2 2 2 a を備えたロータハブ 2 2 2 の円錐状凹部 2 2 2 b の上端部側に向かって外径が漸次増大する形状とすることも可能である。この場合、組立を容易化するため、スリーブ 2 2 2 は、円錐状凹部 2 2 2 がは両端開放状となるよう形成しておき、シャフト 2 4 4 の挿入後、円盤状のキャップ部材によって閉塞する構成とするのが望ましい。また、円錐部 2 4 4 b と円錐状凹部 2 2 2 b との間に連続して保持されるオイルと空気との気液界面は、円錐状凹部 2 2 2 b の下端部側開口部に一体に形成され、軸部 2 4 4 a が挿

通される円形開口を規定する半径方向内方突部 2 2 2 c の上面と円錐部 2 4 4 b の下面との間に形成される。

【 0 0 3 8 】

斯く構成される本発明の第 2 の実施形態並びにその変形例に係るスピンドルモータにおいても、上記本発明の第 1 の実施形態に係るスピンドルモータと同様の作用効果を奏することが可能となる。

【 0 0 3 9 】

以上、本発明にかかるスピンドルモータの各実施形態について説明したが、本発明はかかる実施形態に限定されるものではなく、発明の範囲を逸脱することなく種々の変形乃至修正が可能である。

【 0 0 4 0 】

例えば、上記実施形態においては、ロータマグネット 1 2 とステータ 1 4 との磁気的中心を変移させることでロータハブ 2、2 2 を磁気バイアスする構成を例にとり説明したが、これに代えて、ロータマグネット 1 2 とステータ 1 4 との磁気的中心は一致させておき、ブラケット 6 のロータマグネット 1 2 の下面に対応する部位に磁性材を配置しておき、軸線方向に作用する磁気吸引力を発生させロータハブ 2 を磁気バイアスする構成とすることも可能である。

【 0 0 4 1 】

また、動圧軸受部 1 8、3 8 における動圧発生用溝であるヘリングボーン溝 1 6、3 6 は、円錐部 4 b、2 4 b 及び 2 4 4 b の外周面と円錐状凹部 8 a、2 2 b 及び 2 2 2 b の内周面との少なくともいずれか一方の面に形成されていればよく、いずれの面に形成するかあるいは両方の面に形成するかについては、部材等の加工の容易性あるいは支持する負荷等に応じて適宜選択可能である。

【 0 0 4 2 】

【発明の効果】

本発明の請求項 1 のスピンドルモータでは、回転精度を損なうことなくスピンドルモータを小型・薄型化することが可能となると同時に、加工コストが低減されるのでスピンドルモータ全体の製造に要するコストを低減することが可能となる。

【 0 0 4 3 】

本発明の請求項 2 のスピンドルモータでは、動圧軸受を増やすことなく安定した軸支持が可能となる。

【 0 0 4 4 】

本発明の請求項 3 のスピンドルモータでは、シール機能を強化し、軸受外部へのオイルの飛散を効果的に防止することが可能となる。

【 0 0 4 5 】

本発明の請求項 4 のスピンドルモータでは、オイル中に混入した異物に起因する軸受面の異常摩耗や損傷あるいは焼き付きを効果的に防止することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係るスピンドルモータの概略構成を模式的に示す断面図である。

【図 2】

図 2 は、図 1 において示す本発明の第 1 の実施形態に係るスピンドルモータの変形例の概略構成を模式的に示す断面図である。

【図 3】

図 3 は、本発明の第 2 の実施形態に係るスピンドルモータの概略構成を模式的に示す断面図である。

【図 4】

図 4 は、図 3 において示す本発明の第 2 の実施形態に係るスピンドルモータの変形例の概略構成を模式的に示す断面図である。

【符号の説明】

4、24、244 シャフト

4b、24b、244b 円錐部

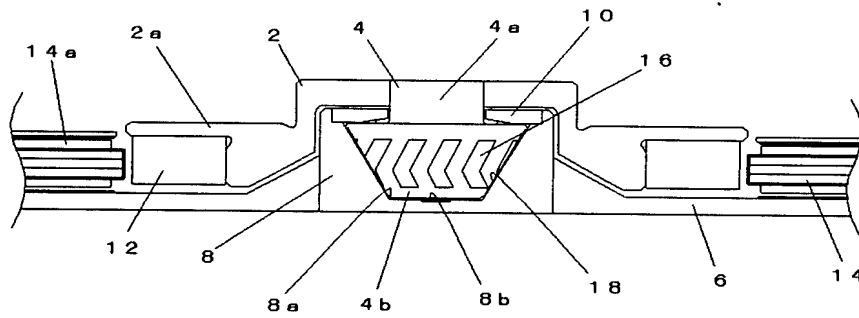
8a、22a、222a 円錐状凹部

16、36 動圧軸受

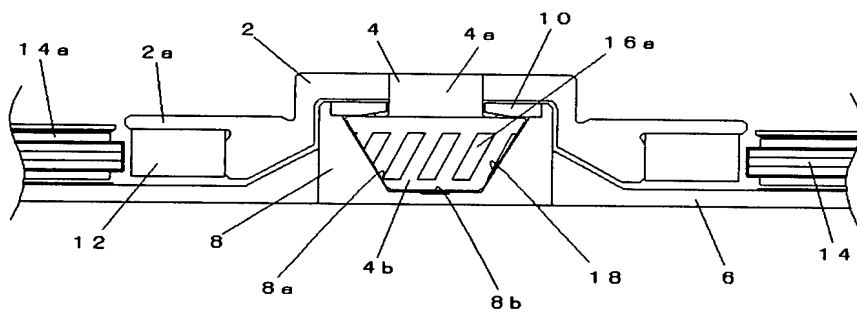


【書類名】 図面

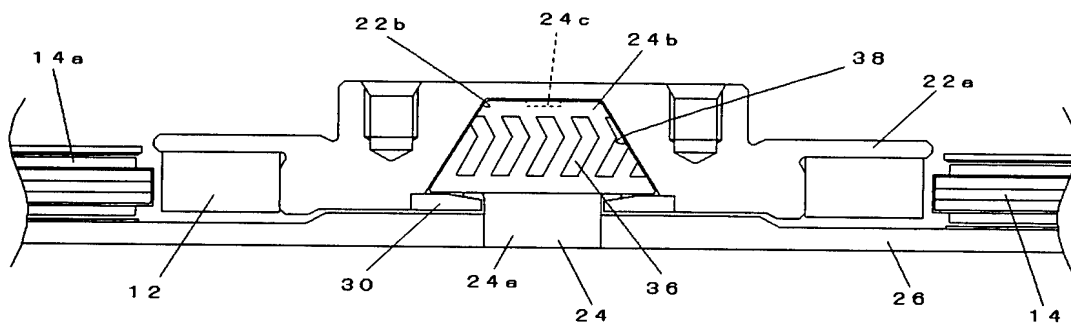
【図1】



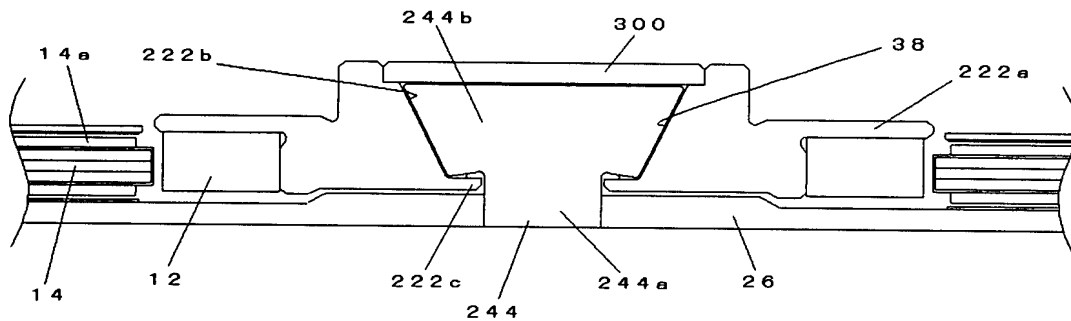
【図2】



【図3】



【図4】



【書類名】                      要約書

【要約】

【課題】 小型且つ薄型の記録ディスク駆動装置にも適用可能で且つ高い回転精度を有すると共に、低コストで製造可能なスピンドルモータを提供する。

【解決手段】 オイルを作動流体として円錐部を有するシャフトとシャフトの円錐部が挿入される円錐状凹部を有する部材との相対回転を支持する動圧軸受を備えたスピンドルモータである。シャフトの円錐部と、円錐状凹部との間にはオイルが途切れることなく連続して保持され、円錐部の外周面と前記円錐状凹部の内周面との間に動圧軸受部を1つのみ形成される。

【選択図】                      図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2001-190430
受付番号	50100911385
書類名	特許願
担当官	吉野 幸代 4243
作成日	平成13年 6月28日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成13年 6月22日

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 2 3 2 3 0 2 ]

1. 変更年月日 1 9 9 3 年 1 0 月 1 5 日

[変更理由] 住所変更

住 所 京都市右京区西京極堤外町 1 0 番地

氏 名 日本電産株式会社